

Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

The background is a dark purple gradient with a pattern of white and light blue mathematical and engineering icons. These include gears, a compass, a pencil and ruler, a scale, a network diagram, a calculator, a chemical structure, a magnifying glass, a bell curve, a graph with axes, a book, and various mathematical symbols like pi (3.14), y = cos x, and y = |x|. The main title is enclosed in a white rectangular frame with rounded corners.

Estudos (Inter) Multidisciplinares nas Engenharias

Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

Estudos (Inter) Multidisciplinares nas Engenharias

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	Estudos (inter) multidisciplinares nas engenharias 1 [recurso eletrônico] / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-697-3 DOI 10.22533/at.ed.973190910 1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. I. Silva, Helenton Carlos da. CDD 658.5
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Estudos (Inter) Multidisciplinares nas Engenharias*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu I volume, apresenta, em seus 25 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da importância da (inter) multidisciplinaridade nas engenharias.

O processo de aprendizagem, hoje em dia, é baseado em um dinamismo de ações condizentes com a dinâmica do mundo em que vivemos, pois a rapidez com que o mundo vem evoluindo tem como chave mestra a velocidade de transmissão das informações.

A engenharia praticada nos dias de hoje é formada por conceitos amplos e as situações a que os profissionais são submetidos mostram que esta onda crescente de tecnologia não denota a necessidade apenas dos conceitos técnicos aprendidos nas escolas.

Desta forma, os engenheiros devem, além de possuir um bom domínio técnico da sua área de formação, possuir domínio também dos conhecimentos multidisciplinares, além de serem portadores de uma visão globalizada.

Este perfil é essencial para o engenheiro atual, e deve ser construído na etapa de sua formação com o desafio de melhorar tais características.

Dentro deste contexto podemos destacar que uma equipe multidisciplinar pode ser definida como um conjunto de profissionais de diferentes disciplinas que trabalham para um objetivo comum.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos relacionados aos estudos da (inter) multidisciplinaridade nas engenharias, com destaque mais diversas engenharias e seus temas de estudos.

Os organizadores da Atena Editora agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Helenton Carlos da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A IMPORTÂNCIA DA (INTER) MULTIDISCIPLINARIDADE NAS ENGENHARIAS PARA O DESENVOLVIMENTO E OPERAÇÃO DAS CIDADES INTELIGENTES	
Roberto Righi Roberta Betania Ferreira Squaiella	
DOI 10.22533/at.ed.9731909101	
CAPÍTULO 2	13
ANÁLISE DOS MÉTODOS DE ENSINO E AVALIAÇÕES UTILIZADOS NA GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL	
Elaine Cristina Lengowski Carla Cristina Cassiano	
DOI 10.22533/at.ed.9731909102	
CAPÍTULO 3	26
AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DE POSTO DE TRABALHO EM UM ATELIÊ DE SOUVENIRS COM USO DOS MÉTODOS OWAS E DE SUZANNE RODGERS	
Jordy Felipe de Jesus Rocha Maria Vanessa Souza Oliveira Leila Medeiros Santos Bento Francisco dos Santos Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.9731909103	
CAPÍTULO 4	40
AVALIAÇÃO ERGONÔMICA: ESTUDO DE CASO DE VIGILANTES	
Gustavo Francesco de Moraes Dias Diego Raniere Nunes Lima Renato Araújo da Costa Roberto Pereira de Paiva e Silva Filho Fernanda da Silva de Andrade Moreira Hugo Marcel Flexa Farias Jessica Cristina Conte da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9731909104	
CAPÍTULO 5	53
ESTILO DE LIDERANÇA QUE O ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO DEVE POSSUIR NA ÓTICA DOS ENGENHEIROS DE PRODUÇÃO DA FACULDADE PARAÍSO DO CEARÁ	
Emmanuela Suzy Medeiros José Valmir Bezerra e Silva Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.9731909105	
CAPÍTULO 6	66
EVOLUÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A INDÚSTRIA NO BRASIL	
Lídia Silveira Arantes Thales de Oliveira Costa Viegas	
DOI 10.22533/at.ed.9731909106	

CAPÍTULO 7 80

**GOVERNANÇA, RESPONSABILIDADE SOCIAL E SUSTENTABILIDADE:
ENTENDENDO OS FENÔMENOS DE GESTÃO ORGANIZACIONAL**

Leonardo Petrilli
Denize Valéria dos Santos Baia
Juliana Fernanda Monteiro de Souza

DOI 10.22533/at.ed.9731909107

CAPÍTULO 8 93

**PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE UMA
ESCOLA DA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DE PARAUAPEBAS**

Diego Raniere Nunes Lima
Renato Araújo da Costa
Gustavo Francesco de Moraes Dias
Roberto Pereira de Paiva e Silva Filho

DOI 10.22533/at.ed.9731909108

CAPÍTULO 9 105

**ANÁLISE DO RISCO DE ACIDENTE CAUSADO PELA ALTA TEMPERATURA EM
ALTO-FORNO SIDERÚRGICO NO MUNICÍPIO DE MARABÁ – PA**

Diego Raniere Nunes Lima
Roberto Pereira de Paiva e Silva Filho
Gustavo Francesco de Moraes Dias
Renato Araújo da Costa

DOI 10.22533/at.ed.9731909109

CAPÍTULO 10 120

**CONFECÇÃO DE BANCADA DIDÁTICA PARA SIMULAÇÃO DE SISTEMAS
HIDRELÉTRICOS COM PERSPECTIVA À INTEGRAÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0**

Kariston Dias Alves
Gustavo Catusso Balbinot
Artur Vitório Andrade Santos

DOI 10.22533/at.ed.97319091010

CAPÍTULO 11 131

**DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA ESTUDO DE VIABILIDADE
TÉCNICA DE TERMELÉTRICAS A BIOMASSA NO BRASIL**

Beatriz Gabrielle de Carvalho Pinheiro
Josiane do Socorro Aguiar de Souza Oliveira Campos
Luciano Gonçalves Noleto
Maria Vitória Duarte Ferrari
Tallita Karolline Nunes

DOI 10.22533/at.ed.97319091011

CAPÍTULO 12 143

**DESENVOLVIMENTO DE UM REGULADOR AUTOMÁTICO DE TENSÃO
MICROCONTROLADO UTILIZADO EM GERADORES SÍNCRONOS ISOLADOS**

Guilherme Henrique Alves
Lúcio Rogério Júnior
Antônio Manoel Batista da Silva
Wellington Mrad Joaquim

Luciano Martins Neto

DOI 10.22533/at.ed.97319091012

CAPÍTULO 13 157

DESPACHO ÓTIMO DAS UNIDADES GERADORAS DA USINA HIDRELÉTRICA
LUIS EDUARDO MAGALHÃES

Henderson Gomes e Souza

Brunno Henrique Brito

Vailton Alves de Faria

Jabson da Cunha Silva

DOI 10.22533/at.ed.97319091013

CAPÍTULO 14 170

DIMENSIONAMENTO E ANÁLISE ÓPTICA E TÉRMICA DE UM COLETOR
PARABÓLICO COMPOSTO COM E SEM EFEITO ESTUFA

Joaquim Teixeira Lopes

Ricardo Fortes de Miranda

Keyll Carlos Ribeiro Martins

Camila Correia Soares

DOI 10.22533/at.ed.97319091014

CAPÍTULO 15 177

EFEITOS DO TRATAMENTO TÉRMICO DE ENDURECIMENTO POR
PRECIPITAÇÃO NA MICROESTRUTURA E PROPRIEDADES MECÂNICAS EM
LIGAS DE AL-SI-MG FUNDIDAS

Albino Moura Guterres

Daniel Beck

Cláudio André Lopes de Oliveira

Juliano Poleze

DOI 10.22533/at.ed.97319091015

CAPÍTULO 16 186

ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS
FOTOVOLTAICOS CONECTADOS A REDE PARA CONSUMIDORES DO GRUPO A

Roberto Pereira de Paiva e Silva Filho

Murilo Miceno Frigo

Gustavo Francesco de Moraes Dias

Diego Raniere Nunes Lima

Renato Araújo da Costa

Timóteo Gonçalves Braga

DOI 10.22533/at.ed.97319091016

CAPÍTULO 17 199

GESTÃO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS
ELETRÔNICOS NA IMAGEM SOM ELETRÔNICA LTDA

Carla Ruanita Pedroza Maia

Leila Medeiros Santos

Maria Vanessa Souza Oliveira

Bento Francisco dos Santos Júnior

DOI 10.22533/at.ed.97319091017

CAPÍTULO 18	212
INDICADOR DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA	
Jean Carlos da Luz Pereira Felipe Guimarães Ramos	
DOI 10.22533/at.ed.97319091018	
CAPÍTULO 19	225
INVESTIGAÇÃO PRELIMINAR DE MODIFICAÇÕES NA CÉLULA FOTOVOLTAICA MONOCRISTALINA DE SILÍCIO	
Marcus André Pereira Oliveira Ana Flávia de Sousa Freitas Thiago Barros Pimentel Adão Lincoln Montel	
DOI 10.22533/at.ed.97319091019	
CAPÍTULO 20	234
UMA APLICAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E EFICIÊNCIA EXERGÉTICA DAS TURBINAS A VAPOR NAS INDÚSTRIAS SUCROALCOOLEIRAS	
Nancy Lima Costa Maria de Sousa Leite Filha Arthur Gilzeph Farias Almeida Jaciera Dantas Costa Antônio Daniel Buriti de Macêdo José Nunes de Oliveira Neto Jordany Ramalho Silveira Farias José Jefferson da Silva Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.97319091020	
CAPÍTULO 21	242
THE STEAM GENERATION CENTERS AS A VECTOR FOR THE SUGARCANE MILLS EVOLUTION TO THE SUCRO-ENERGETICS PLANTS FORMAT	
Roque Machado de Senna Henrique Senna Rosimeire Aparecida Jerônimo	
DOI 10.22533/at.ed.97319091021	
CAPÍTULO 22	252
ANÁLISE DE CERTIFICADOS DIGITAIS EM DOMÍNIOS BRASILEIROS	
Matheus Aranha Diogo Pereira Artur Ziviani Fábio Borges	
DOI 10.22533/at.ed.97319091022	
CAPÍTULO 23	264
ANÁLISE DO IMPACTO DO ROTEAMENTO ALTERNATIVO EM REDES ÓPTICAS ELÁSTICAS TRANSLÚCIDAS CONSIDERANDO DIFERENTES CENÁRIOS DE DEGRADAÇÃO DA QUALIDADE DE TRANSMISSÃO	
Arthur Hendricks Mendes de Oliveira Helder Alves Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.97319091023	

CAPÍTULO 24	271
SENSORIAMENTO ELETRÔNICO DE BAIXO CUSTO NO MONITORAMENTO HIDRÁULICO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS	
Lidiane Bastos Dorneles Samuel dos Santos Cardoso Samanta Tolentino Ceconello Jocelito Saccol de Sá	
DOI 10.22533/at.ed.97319091024	
CAPÍTULO 25	283
TUTORIAL SOBRE REPETIDORES DE DADOS MÓVEIS	
Carine Mineto Lyang Leme de Medeiros Helder Alves Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.97319091025	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	295
ÍNDICE REMISSIVO	296

DIMENSIONAMENTO E ANÁLISE ÓPTICA E TÉRMICA DE UM COLETOR PARABÓLICO COMPOSTO COM E SEM EFEITO ESTUFA

Joaquim Teixeira Lopes

joaquimlopes@cct.uema.br

Departamento de Física - Centro de Ciências Tecnológicas – Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Av. Lourenço Vieira da Silva, s/n – Cidade Universitária Paulo VI, Tirirical, CEP: 65.055-31, São Luís/MA.

Ricardo Fortes de Miranda

rfmiranda@mecanica.ufu.br

Faculdade de Engenharia Mecânica – Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Av. João Naves de Ávila, 2160, Campus Santa Mônica – Bloco 1M, CEP. 38.400-902, Uberlândia – MG.

Keyll Carlos Ribeiro Martins

kmartins@ifma.edu.br

Deptº de Mecânica e Materiais/Deptº de Física

Camila Correia Soares

correia.camilasoares@hotmail.com

Deptº de Mecânica e Materiais/Deptº de Física

RESUMO: O estudo sobre o Coletor Parabólico Composto-CPC - completou 45 anos em 2011, o qual foi desenvolvido simultaneamente em 1966 nos Estados Unidos da América por Hinterberger e Wilnston, na Alemanha 1966 por Ploke, e na URSS por Baranov e Melnikov. Em 1974 Wilnston descreve sobre o CPC em 2D, mostrando as vantagens deste tipo de concentrador para ser usado em dispositivos solar. No presente trabalho apresentamos as

vantagens e desvantagens do “CPC” em relação ao Coletor Solar Plano e Coletor Cilíndrico Parabólico, além do dimensionamento e construção do protótipo, onde foram realizados experimentos, testes ópticos e térmicos com auxílio de Laser Modelo EQO 14 e uma placa de aquisição dados modelo TC-08-WJE73/142, registrando temperatura média sem efeito estufa de 53.783°C, com efeito estufa média 83.54°C e leis ópticas experimentalmente comprovadas.

PALAVRAS-CHAVE: Dimensionamento, Concentrador solar, Óptica, CPC, Energia Solar.

SIZING AND OPTICAL AND THERMAL ANALYSIS OF A COMPOUND PARABOLIC COLLECTOR WITH AND WITHOUT THE GREENHOUSE EFFECT

RESUMO: The purpose of the study on the Compound Parabolic Collector-CPC - completed 45 years in 2011, which was developed simultaneously in 1966 in the United States of America by Wilnston and Hinterberger, 1966 by Ploke in Germany and the URSS by Baranov and Melnikov. In 1974 describes Wilnston CPC on the 2D showing the advantages of such hub to be used in solar devices. In the present work present the advantages and disadvantages of the "CPC" in relation to the Solar Collector Plan and Cylindrical Parabolic Collector, besides

the design and construction of the prototype, where experiments were performed, optical and thermal tests with the help of Laser Modelplate EQO 14 data acquisition model TC-08-WJE73/142, registering an average temperature of no effect 53 783 ° C oven, greenhouse average 83.54 ° C and optical laws experimentally tested.

PALAVRAS-CHAVE: Sizing, Solar Concentrator, Optics, CPC, Solar Energy.

1 | INTRODUÇÃO

A energia solar para aquecimento de água destinado a uso doméstico vem evoluindo no Brasil e em muitos países das Américas, Europa e Oriente Médio, motivado pelo baixo custo de construção e operação, além de ser uma energia limpa e inesgotável na escala humana. Várias formas para captação e transformação de energia solar vêm sendo pesquisadas com a finalidade de aumentar a produtividade e a eficiência do sistema, acrescido do ponto de vista econômico e ecológico. Existem vários tipos de coletores solares com diferentes geometrias com finalidades para energia elétrica ou térmica. No presente artigo daremos ênfase ao estudo do dimensionamento, análise óptica e térmica do Coletor Solar Parabólico Composto que segundo (Tiba et al., 1984) leva vantagem sobre os coletores planos, pois apresentam menores áreas de superfície absorvedora para uma mesma área de abertura, diminuindo a perda de calor pelo topo, melhorando a sua eficiência térmica, também vantajosos sobre os coletores cilindro parabólicos para taxas de concentração até 10 vezes e por ser considerado um sistema estático.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O método proposto consiste inicialmente em dimensionar o Coletor Parabólico Composto utilizando as Eq. (1), (2), (3) e (4) [Tapia e Del Rio, 2009]. Em seguida foi construído o coletor parabólico composto possibilitando o estudo óptico e térmico. O coletor foi construído em alumínio com as dimensões, 31.18 cm de altura, 12.0 cm de largura do evaporador, 24.0 cm de abertura e distância focal 6.31 cm, com área da base pintada com preto fosco, como mostram as Fig. (1) e (3).

A concentração geométrica aplicada ao CPC em 2D

$$C_{2D} = \frac{A}{A'} \quad (1)$$

Em que: A é a área de abertura e A' área da base do coletor

$$f = a'(1 + \sin(\theta_{\max})) \quad (2)$$

Em que: L é a altura do CPC, podendo ser escrito da forma.

$$L = (a + a') \cot(\theta_{\max}) \quad (3)$$

O coletor parabólico composto em 2D em coordenadas cartesianas só contém a variável independente x e os parâmetros geométricos do CPC a, a' e L .

$$z = 2L - \left[\frac{L}{(a+a')} (x+a') \right] - 2 \frac{a(a+a')}{a'} \sqrt{1 - \left[\frac{|x+a'|}{a+a'} \right]} \quad (4)$$

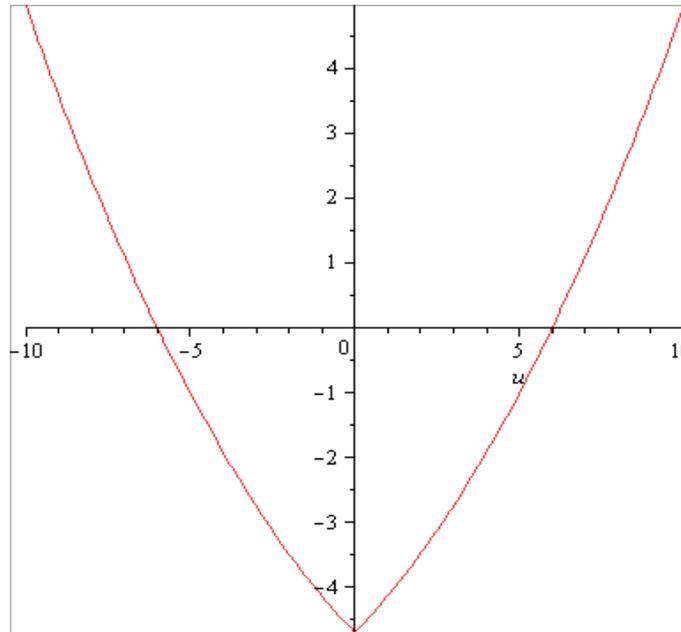


Figura 1. Geometria do Coletor Parabólico Composto

O teste óptico foi realizado com a finalidade de analisar o comportamento dos raios de luz que incidem e se refletem na parte retangular da bacia parabólico composto, utilizando Laser Modelo EQO 14, para controlar e registrar temperatura na base retangular do coletor foi instalado sensores (termopares K) para transmitir informações a uma placa de aquisição de dados Modelo TC-08-WJE73/142 como indicado na Fig. (2).

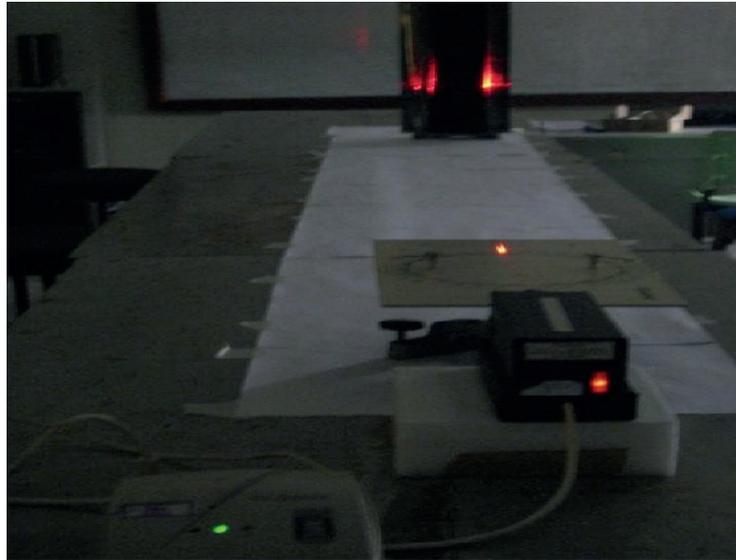


Figura 2. Teste óptico do Coletor Parabólico Composto

As temperaturas das bacias parabólicas compostas sem e, com efeito, estufa foram obtidos com uma placa de aquisição de dados modelo TC-08-WJE73/142 para 8 saídas com termopares tipo K, como disposto na Fig(3).



Figura 3. Teste Térmico do absorvedor retangular do Coletor Parabólico Composto.

3 | RESULTADOS EDISCURSÕES

A Tabela (1) indica a análise diária da radiação solar, temperatura ambiente, umidade instantânea, pressão instantânea, velocidade instantânea do vento e nebulosidade, parâmetros importantes para obtenção experimental da temperatura do absorvedor retangular do coletor parabólico composto. Em todos os resultados apresentados pelo Instituto Nacional de Metereolôgia-INMET no intervalo de tempo das 07:00 as 18:00 horas, para radiação solar o máximo valor 898.61 W/m^2 foi

obtido as 13 h e mínimo 42.69 W/m² as 07:00 horas ,influenciando diretamente nas temperaturas, pressões, ventos e apresentando comportamento inverso em relação a umidade do ar, Fig. (4).

Tempo (h)	Temperatura (°C)	Umidade (%)	Pressão (hPa)	Vento (m/s)	Radiação (W/m ²)	Nebulosidade (Décimos)
07:00	24,8	93	1002,7	2	42,69	-
08:00	25,6	89	1003,6	3,1	217,36	-
09:00	26,9	87	1004,4	3,2	343,89	8
10:00	26,9	85	1004,8	3,8	298,05	-
11:00	27,6	82	1004,6	3,5	570	-
12:00	27,9	84	1003,9	3,9	801,67	-
13:00	28,6	81	1002,9	4	898,61	-
14:00	28,8	82	1002,1	4	757,5	-
15:00	28,5	81	1002	4,1	746,67	8
16:00	27,8	85	1001,8	3,7	313,05	-
17:00	27,5	89	1001,9	2,7	155,35	-
18:00	27	89	1001,9	2,5	60	-

Tabela 1. Dados Metrológicos de São Luís – Maranhão : -24/02/12- Fonte- INMET

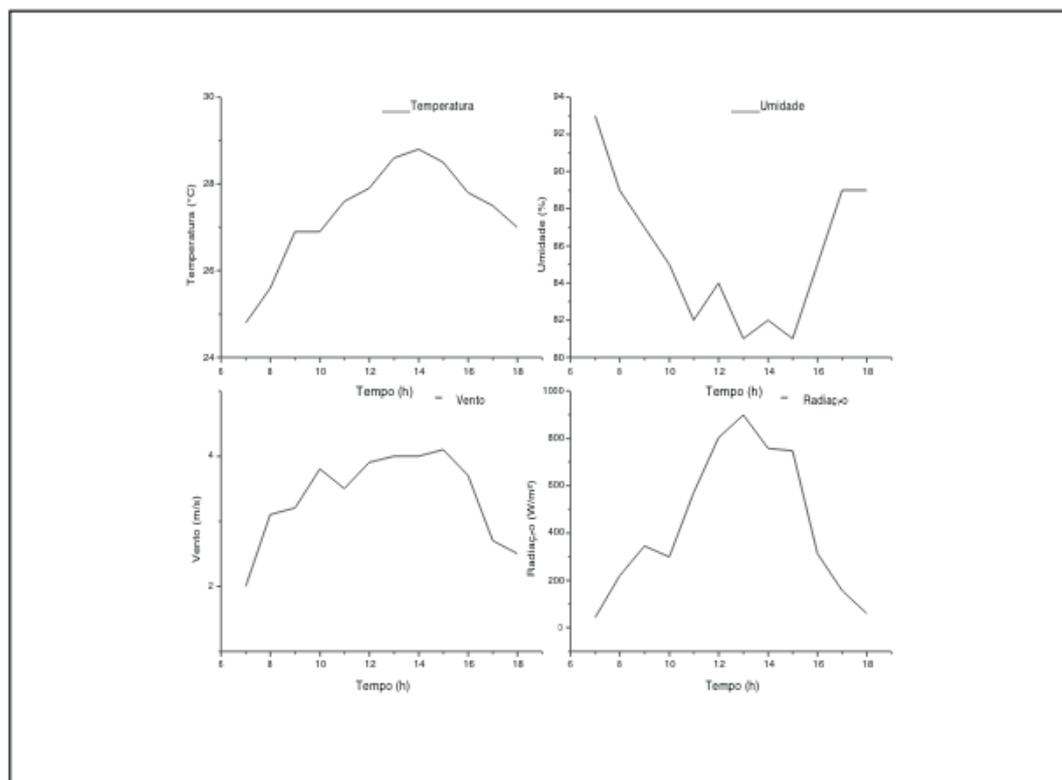


Figura 4. Condições climáticas de São Luís do Maranhão - Fonte: INMET

A Figura (5) ilustra o registro diário experimental da temperatura da bacia retangular do coletor parabólico composto. O valor máximo para temperatura da bacia sem efeito estufa foi de 68.74°C as 11:33h e mínima 36.16°C as 15:34, com valor máximo de 106,63°C as 10:41h para o sistema avaliado com efeito estufa e

mínimo de 50.51°C as 15:32h e nebulosidade média durante o período de coleta dos dados de 8.00 Décimos.

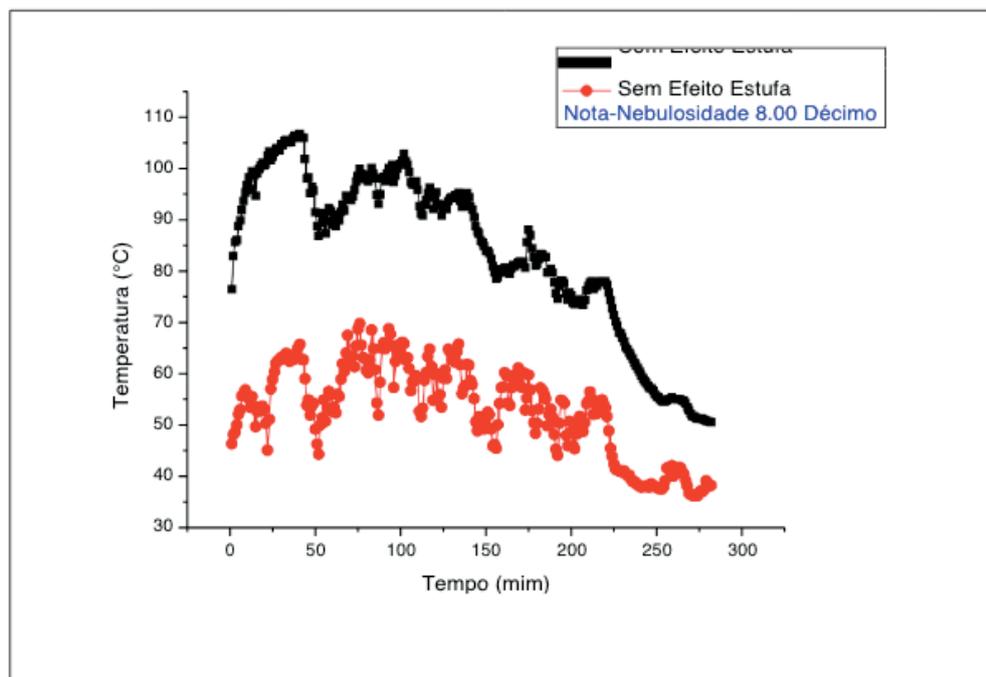


Figura 5. Temperatura da bacia do “CPC” sem e com efeito estufa

4 | CONCLUSÕES

A análise experimental do comportamento óptico e térmico do coletor solar parabólico composto permite concluir que a taxa de concentração, refletância, absorvância e as variáveis climáticas são fundamentais para o dimensionamento, análise óptica e térmica do sistema proposto. As conclusões mais importantes observados durante a elaboração do presente trabalho foram:

- a) Mesmo com nebulosidade 8.00 Décimo, a radiação solar média 433.73 W/m² e temperatura ambiente média de 27.32°C, a parte absorvedora do coletor parabólico composto, sem efeito estufa, atingiu temperatura mínima de 36.16°C, temperatura de pico 68.74°C, média 53.783°C, intervalo [51.87, 53.78] de confiança 95% para 20000 simulações;
- b) Para as mesmas condições meteorológicas registrado no item (a), o coletor parabólico composto, com efeito estufa, indicou temperatura 50.51°C, temperatura máxima 106.63°C, média 83.54°C, intervalo de [81.68, 85.10] de confiança 95% para 20000 simulações;
- c) O coletor solar parabólico composto pode ser utilizado para aquecimento de água na estação chuvosa, de janeiro a julho em São Luís do Maranhão;
- d) Os dados presentes indicam a relação percentual entre a temperatura do coletor solar parabólico composto sem e com efeito estufa e com efeito estufa no intervalo de tempo de operação de 5h;

e) O teste óptico ilustra a compatibilidade experimental com as leis da reflexão para o coletor parabólico composto;

f) O desenvolvimento do coletor em coordenadas cartesianas facilita a visualização das curvas parabólicas, rotação de eixos e translação do ponto focal.

5 | AGRADECIMENTOS

A Deus e nossos familiares.

6 | DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

REFERÊNCIAS

Brandão, B B, Concentrador Parabólico composto com absorvedor V invertido completamente iluminado, Dissertação de Mestrado, PROTEN-DEN-UFPE, Recife, Pernambuco, Brasil, 2004.

C.K. Hsieh, Thermal analysis of CPC collectors, Solar Energy 27 (1981) 19–29.

Duffie J. A. y Beckman W. A. (2006). Solar Engineering of Thermal Processes, 3a edición. Wiley Interscience, New York.

Kalogirou, Soteris. (2009). “Solar energy engineering: processes and systems”. 1st ed. 756p. 2009.

LOPES J. T. Dimensionamento e Análise Térmica de um Dessalinizador Solar Híbrido. Universidade Estadual de Campinas, SP, 2004.

Rabl, A., “Comparison of solar concentrators”. Solar Energy, vol. 18, p. 93-111, 1976 apud Fraidenraich, N. e Almeida,

G. J., “Propriedades óticas de concentradores tipoV”.

Tapia S. y Del Rio J. A. Concentrador Parabólico Compuesto: una descripción opto-geométrica. REVISTA MEXICANA DE FÍSICA 55 (2) 141-153 (2009).

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alto forno 105, 108

B

Bancada didática 120, 123, 129, 273, 274, 277, 281, 282

C

Cartografia 131

Casca de arroz 131, 133, 135, 136, 137, 138, 139, 140

Cidades Inteligentes (CI) 1, 5, 7, 8

Comissionamento das unidades hidrelétricas 157, 165, 167

Concentrador solar 170

Conscientização ambiental 93

CPC 170, 171, 172, 175, 176

D

Dimensionamento 170, 171, 175, 176, 193

E

Educação ambiental 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104

Educação na escola 93

Energia solar 170, 171, 186, 187, 228, 233

Engenheiro de produção 53, 54, 55, 58, 59, 61, 62, 63, 64

Ensino universitário 13

Ergonomia 26, 27, 28, 35, 40, 41, 42, 51, 52, 58, 295

Estilo de liderança 53, 54, 55, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64

F

Fenômenos organizacionais 80

Função de produção hidrelétrica 160, 169

G

Gerador síncrono isolado 143

Governança corporativa 80, 82, 88, 89, 90, 91

I

Índice de aproveitamento 13

Indústria 4.0 120, 122, 123, 125, 126, 128, 129, 130

Inovação 3, 6, 7, 8, 57, 66, 67, 68, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 281, 295

(Inter) Multidisciplinaridade 1, 2, 9

L

Liderança 38, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65

M

Método de Suzanne Rodgers 26, 28, 29, 34

Métodologias ativas 13

Método OWAS 26, 42, 44, 45, 50, 51

Microcontrolador PIC 143

Miniusinas 131, 139

O

Óptica 170, 175, 264, 265, 266, 268, 282, 285, 286, 287

P

Plano diretor 1

Política industrial 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79

Política pública 66

Prevenção a acidentes 105

Programação não-linear inteira-mista 157, 158, 162

Projetos urbanos 1

Q

Questionário nórdico 26, 30, 34, 37

R

Regulador automático de tensão 143, 144, 145, 149, 150

Responsabilidade social 58, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 200

S

Saúde do colaborador 26

Segurança do trabalho 38, 40, 52, 58, 295

Sistema de excitação 143, 145

Sistemas hidrelétricos 120, 121, 123, 124, 129, 130, 157

Sustentabilidade 7, 10, 58, 71, 80, 82, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 104, 295

T

Tecnologia da informação e comunicação (TIC) 1, 2, 3, 12

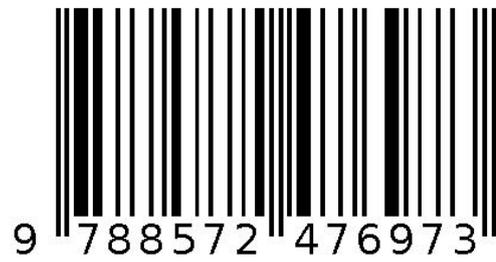
Temas transversais 93, 96, 98, 103, 127

Temperatura 36, 37, 105, 106, 107, 108, 109, 112, 116, 117, 118, 143, 147, 170, 172, 173, 174, 175, 179, 218, 220, 225, 226, 227, 229, 230, 231, 232, 233, 238, 282

V

Vigilância 40, 45, 47, 50

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-697-3



9 788572 476973